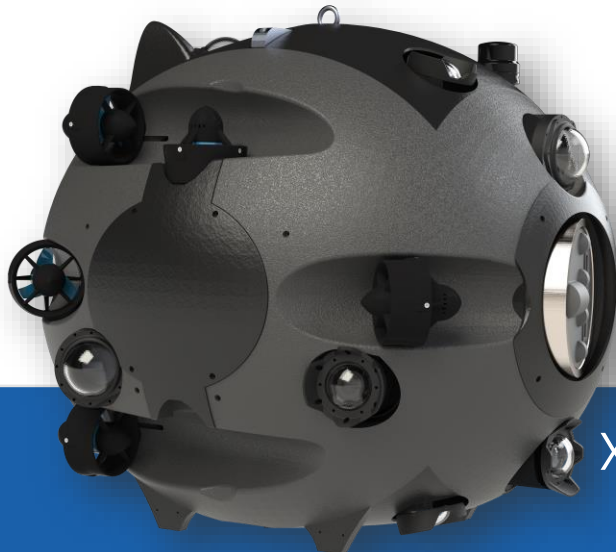

UNEXMIN

G E O R O B O T I C S

Víz alatti robotokkal történő
víztest kutatás

Dr. Papp Richárd Zoltán
Ügyvezető igazgató
UNEXMIN Georobotics Kft.



XXXII. Almássy Endre konferencia a felszín alatti vizekről
Siófok, 2026. 05. 05.

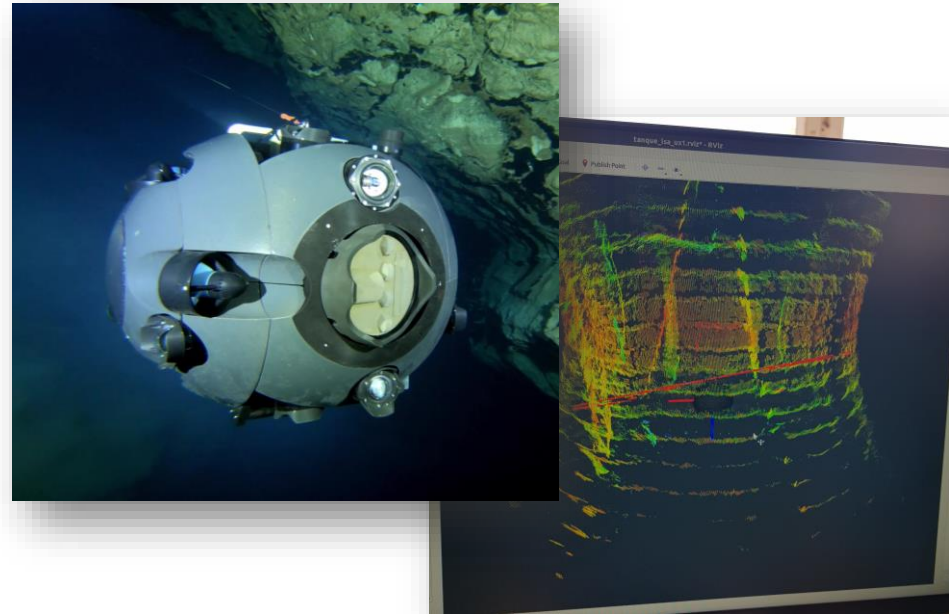
Rólunk



Az UNEXMIN Georobotics Kft. (UGR) egy startup vállalkozás, amely elárasztott földalatti környezetek felmérését végzi.

Több tízezer olyan vízzel telített föld alatti térrész van csak Európában, amit ember nem tud vizsgálni

- felszín alatti vizek → gyakran elérhetetlenek, zártak, veszélyesek
- nem robotika az előadás lényege, hanem új adatforrás vízföldtanhoz



Miért nehéz a víz alatti felmérés?

Elárasztott rendszerek

- Bányák, barlangok,
- Barlangok
- Kutak

Klasszikus problémák

- Nincs hozzáférés
- Rossz látási viszonyok
- Nagy nyomás
- Magyas költség (víztelenítés)
- Emberi kockázat

Emberi kockázat



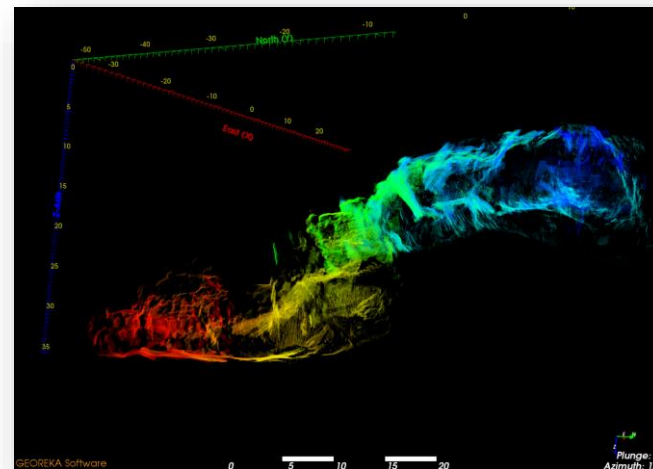
Pénzügyi kockázat



Mi hiányzik?

Hiányzó adatok

- Pontos 3D geometria - (járatok, aknák, üregek kapcsolata)
 - Vízoszlop szerkezete - rétegződés, átmeneti zónák
 - Térbeli vízparaméter eloszlás - pH, EC, hőmérséklet, oldott oxigén
 - Időbeli változások - (gyakorlatilag nincs monitoring)
-
- ❖ a modellek erősen leegyszerűsítettek
 - ❖ a bizonytalanság nagy
 - ❖ a kockázatbecslés (pl. szennyezés) pontatlan



UNEXMIN - UNEXUP



UNEXMIN

(2016 - 2019)



UNEXUP

(2020 - 2022)

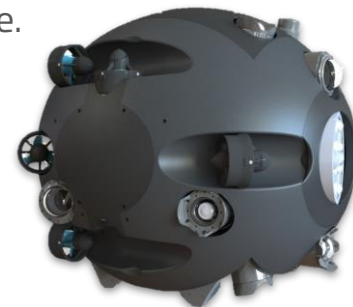
A föld alatti elárasztott bányák és más víz alatti környezetek felmérésére szolgáló multirobot platform kutatására és fejlesztésére összpontosít.

Fő célkitűzés: Prototípus kifejlesztése a víz alatti kutatáshoz. A tudományos érdeklődés felkeltése.

Az UNEXMIN keretében kifejlesztett technológia kereskedelmi célú alkalmazására összpontosít, miközben tovább javítja a robotrendszer szoftverét, hardverét és képességeit.

Fő célkitűzés: A prototípus korszerűsítése. Új szolgáltatás értékesítése.

UNEXMIN
GEOROBOTICS
2018-ban alapított Startup



Technológiai háttér



Felépítés

- **Moduláris**
- Cserélhető akkumulátorok
- Cserélhető burkolat
- HDPE váz
- 10 Gb vízalatti optikai csatlakozás
- **1500 m merülési mélység**
- 2600 Wh
- **>8h üzemidő**
- Méretek: 700 x 620 mm
- Hozzáv. Sz.tömeg: 96kg



Navigáció

- **Többsugaras szonár**
- 2 pásztázó szonár
- **6 kamera fedélzeti feldolgozó egységgel**
- Szintaktikus hab burkolat
- **6 DOF**
- **6 structures light system (SLS) lézer egység**
- Nyomástűrő inga
- Víz alatti csatlakozók és kábelezés

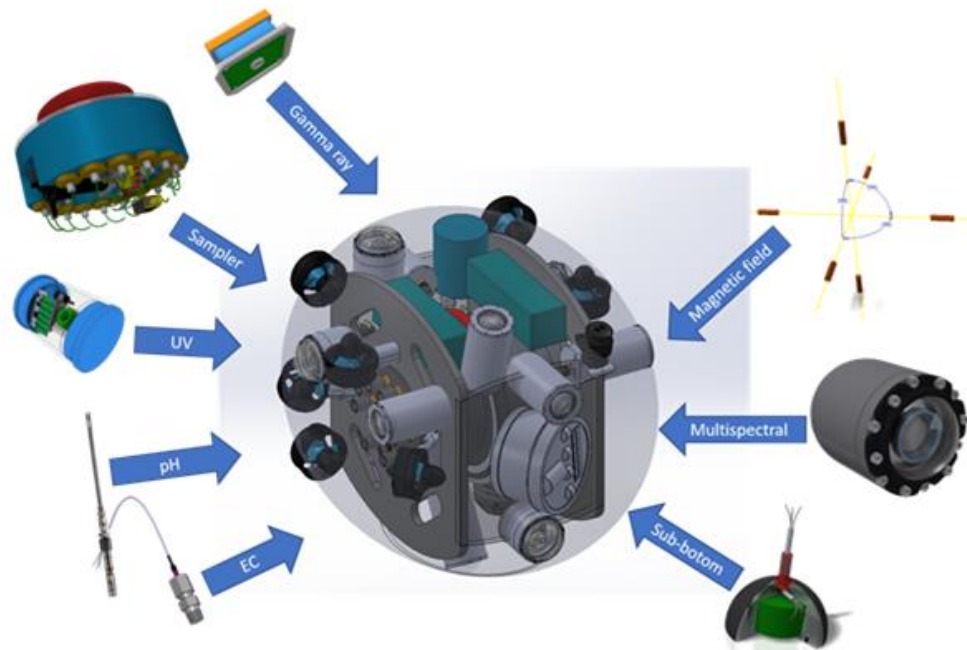


Technológiai háttér



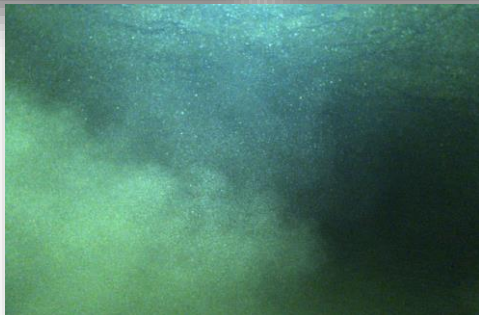
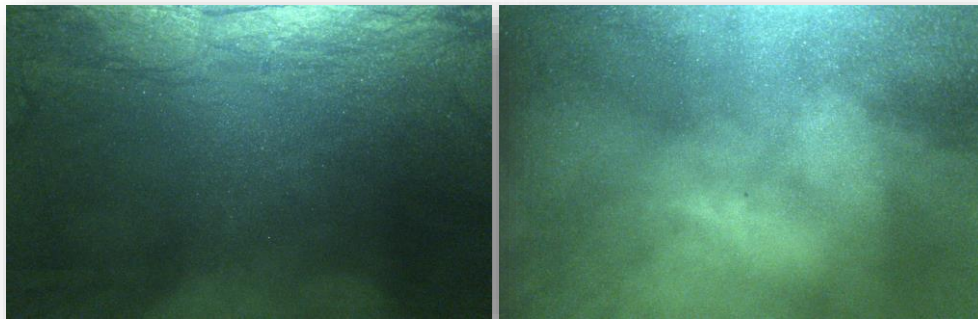
Geotudományos szenzorok

- Hiperspektrális kamera
- Vízparaméter mérő
- Vízmintavevő
- Gamma mérő
- Flux-gate magnetométer



Technológiai háttér

RGB kamerák

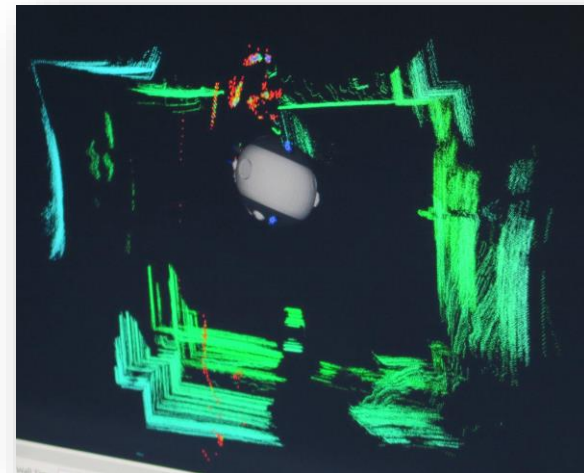


Rossz látási viszonyok esetén a robot továbbra is képes navigálni a lézer és a szonár segítségével.



A képek ugyanazt a környezetet mutatják, de a bal oldalon a kamerák, a jobb oldalon pedig a szonár adatai láthatók.

A szonárak nyers adata





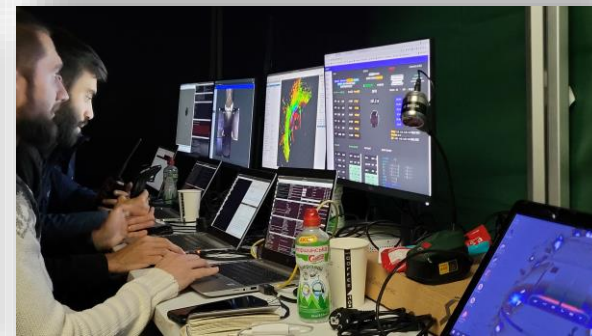
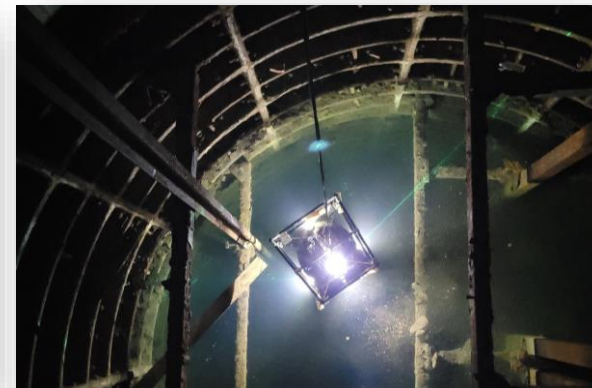
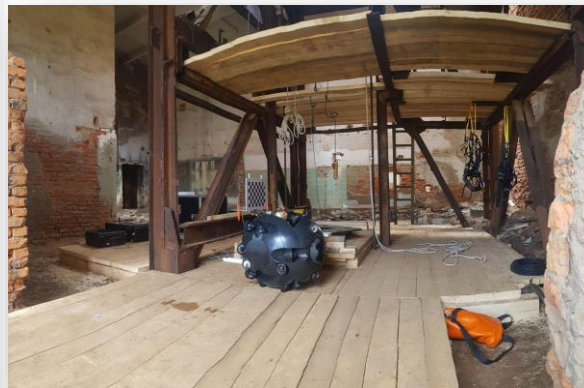
Aknaszlatina, Ukrajna



- Bezárt, elhagyott és részben beomlott sóbánya Ukrajnában
- A Tisza folyó katasztrofális sós vízzel való szennyezésének veszélye
- A bánya stabilitásának és vízviszonyainak vizsgálata 3 ütemben



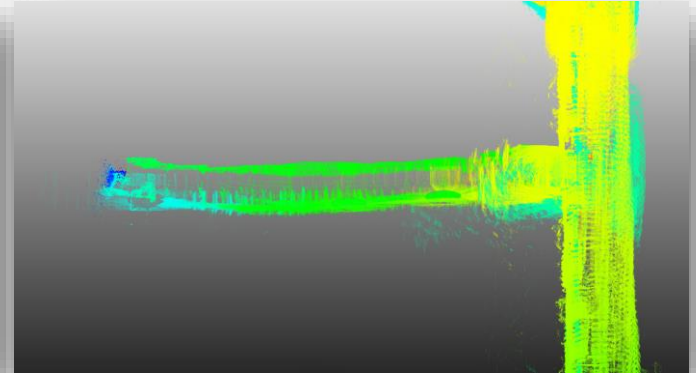
Aknaszlatina, Ukrajna



Aknaszlatina, Ukrajna

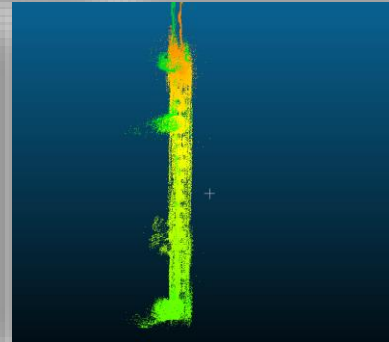
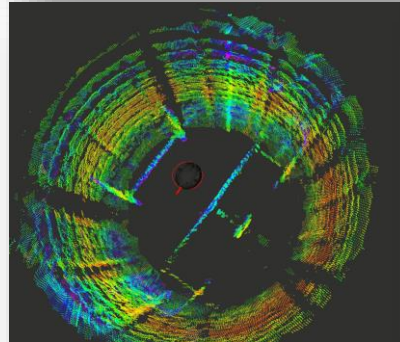
- **9. akna**

- **80 m-es merülés**
- **Kis látótávolság**
- **Számos akadály**



- **10. akna**

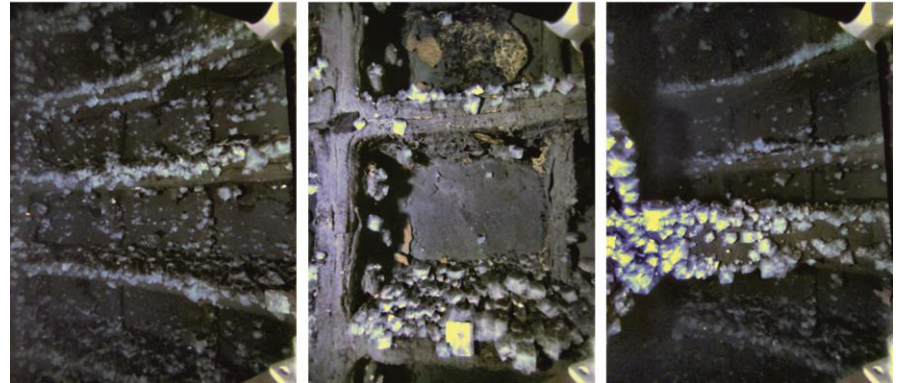
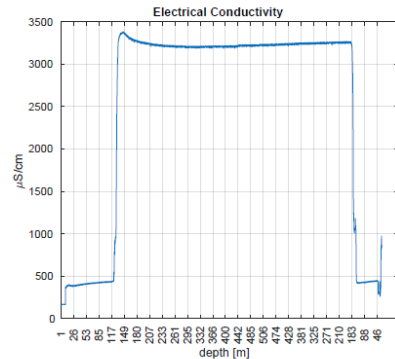
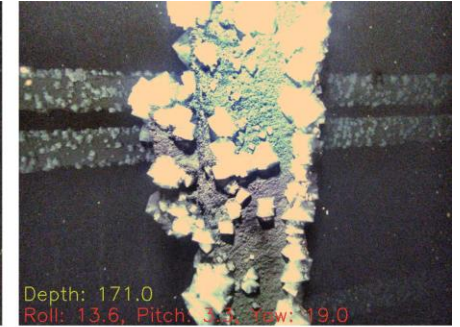
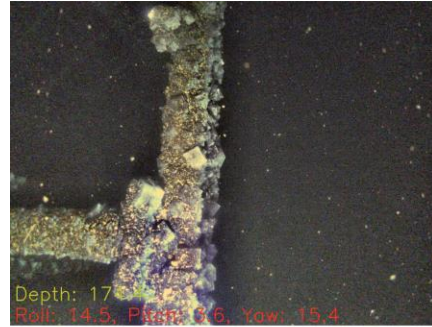
- **450 m-es merülés**
- **Nagyobb látótávolság**
- **Nincsenek akadályok**
- **Telített sós víz**



*A főakna eltömődött
oldaljáratai (3D
pontfelhők és vizuális
adatok)*

Aknaszlatina, Ukrajna

- Az **átmeneti zóna meghatározása** a vízoszlopban a merülések során gyűjtött vizuális és egyéb térbeli információk segítségével.
- Folyamatos vízparaméter-mérés az aknákban (**pH, hőmérséklet, EC, O₂-fugacitás, nyomás**).

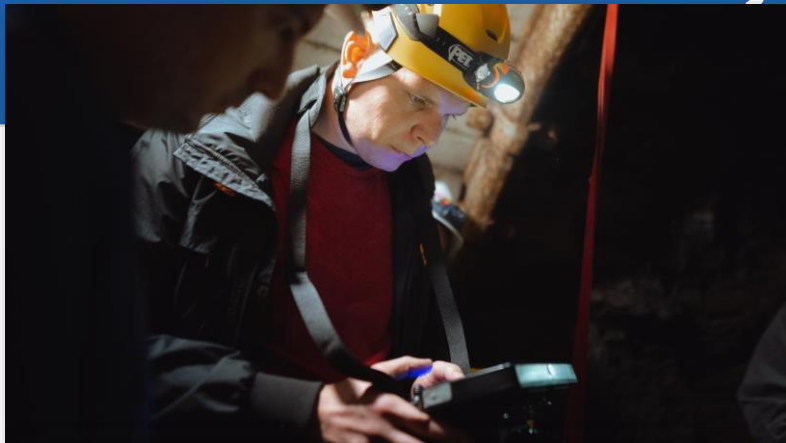


Alsósajó, Szlovákia

- Bezárt sziderit (Fe) bányá Szlovákiában
- **Az arzénszennyezés elérte a Sajó folyót**
- **Megvalósíthatósági tanulmány** egy lehetséges UX-robotikai felmérésről



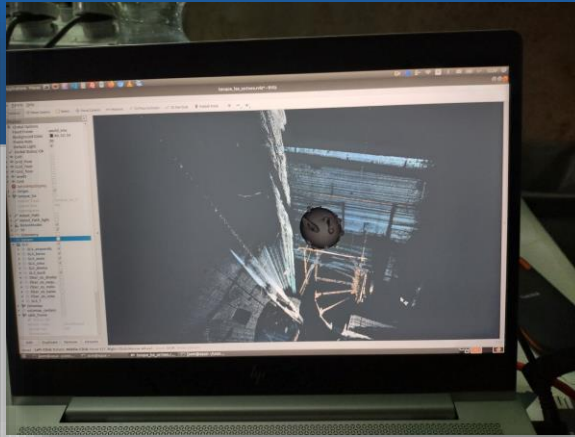
Alsósajó, Szlovákia



Kőbánya, Budapest, Magyarország



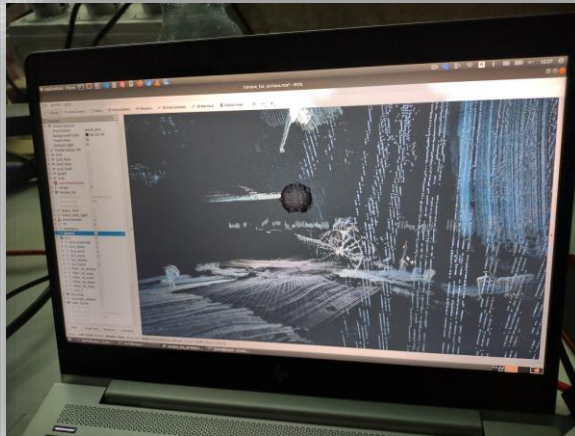
- Részben elárasztott mészkőbánya
- A bánya megközelítőleg 40 km hosszú.
- **10 napig tartó folyamatos tesztelés a robot legújabb fejlesztéseivel**
- Autonóm funkciók tesztelése
- **Kábel nélküli műveletek**
- **Online, távoli műveletek**
- **Robot kezelői képzés**

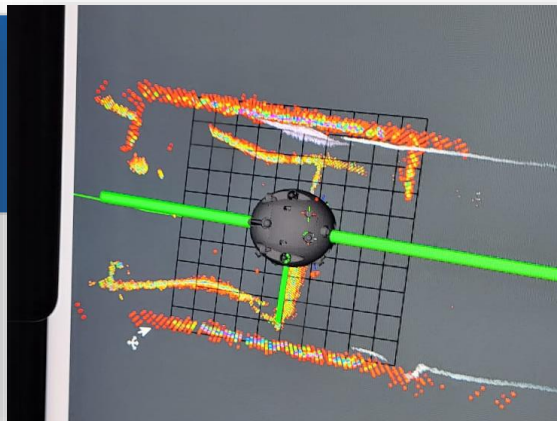
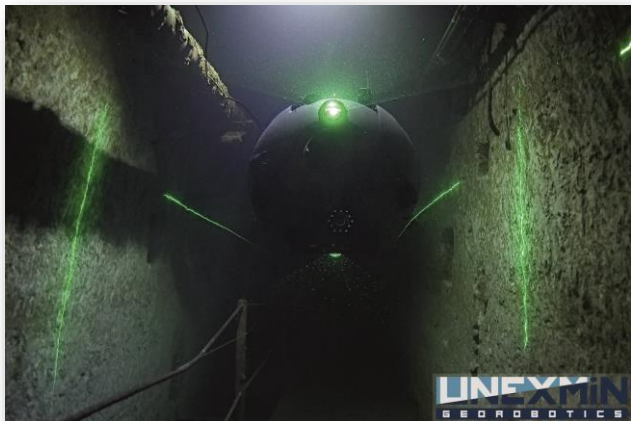


Kőbánya, Budapest, Magyarország



Szinkorrigált, nagy felbontású lézerszkennelés a bánya különböző szerkezetein (lépcsők, talicskák, stb.)

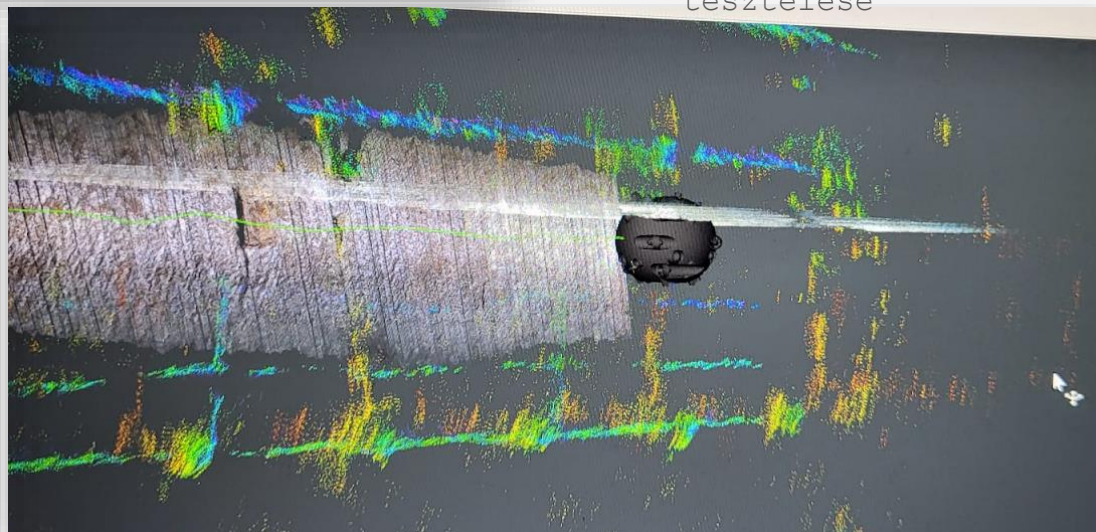




Kőbánya, Budapest, Magyarország

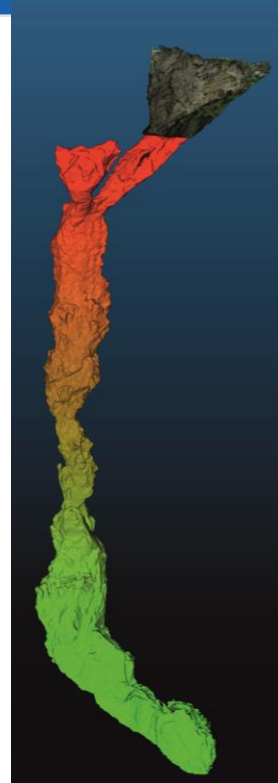


Autonóm ütközésselkerülés,
pályakövetés,
helyzetstabilizálás és 3D
térképezési funkciók
tesztelése

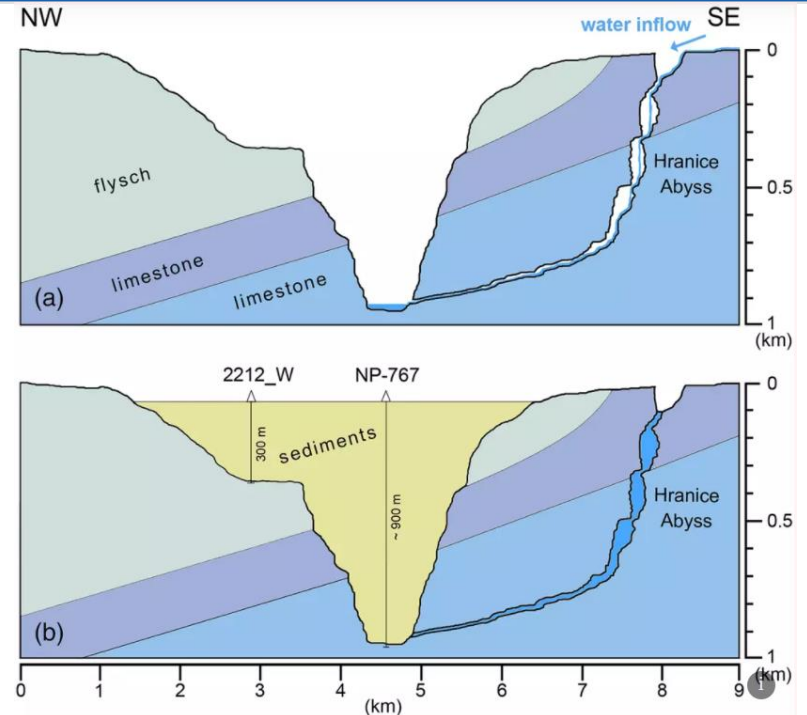
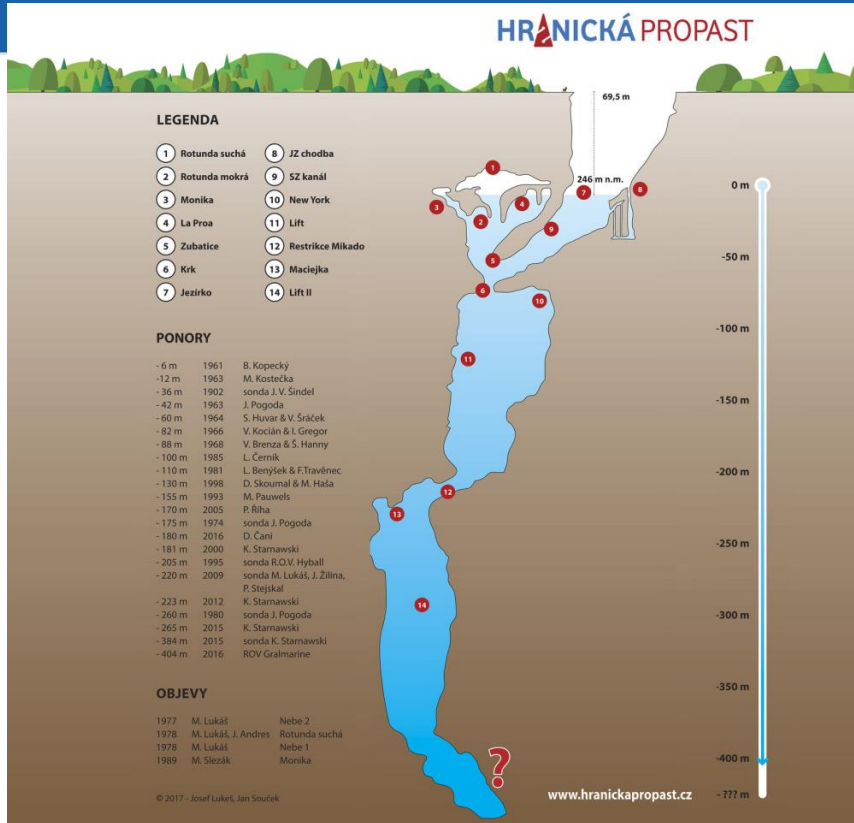


Hranicka Propast, Cseh Köztársaság

- **A világ legmélyebb elárasztott barlangja**
- Pontos 3D térkép 450 m-ig
- Új világrekord felállítása 450 méteres mélységű merüléssel
- Folyamatos vízparaméter-méréseket
- A barlang méretei és állapota felmérve



Hranická Propast, Cseh Köztársaság



Mit adhat a robotika a vízföldtannak?



Új lehetőségek

- Korábban elérhetetlen rendszerek feltárása
- Valódi 3D adatok - nem csak pontmérések, hanem, teljes térbeli modell
- Vízoszlop részletes vizsgálata
- Integrált adatgyűjtés
- Ismételhető mérések – rendszeres monitoring

Tipikus alkalmazások

- Szennyezés terjedés vizsgálata
- Karszt hirdogeológia
- Vízbázisvédelem – kutak, vízadók biztonságos vizsgálata
- Bányavizek és környezeti kockázatok
- Mérnöki alkalmazások

A robotika nem cél, hanem eszköz a jobb vízföldtani adatokhoz

Köszönöm a megtisztelő
figyelmet!

richard@unexmin-georobotics.com
info@unexmin-georobotics.com

UNEXMIN
G E O R O B O T I C S